

混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术分析

徐 进

重庆市设计院有限公司 重庆 400015

摘 要：文章对混凝土及钢结构工程施工技术要点进行了深入探究。本文首先对混凝土材料选择及性质分析进行介绍，同时对混凝土施工技术全流程进行分析，其中对浇筑，养护等重点环节进行分析，对混凝土工程常见问题预防措施进行详细说明。然后，系统地分析钢结构工程施工技术，主要从钢材选择及预处理，钢结构连接技术及安装防腐措施等方面展开。另外，本文着重对混凝土和钢结构组合施工技术进行分析，对组合部位设计原则，施工顺序和方法的选择及质量控制和检测等进行论述。最后本文阐述了目前施工技术所遇到的挑战和革新，预测了今后施工技术发展的趋势。本课题研究对促进混凝土及钢结构工程施工质量，效率及安全性等方面都有着重要的指导意义，同时对相关方面的理论研究及工程实践都提供了有意义的借鉴作用。

关键词：混凝土施工；钢结构施工；施工技术

引言

在现代建筑业快速发展的背景下，混凝土和钢结构已经成为工程建设中的两个支柱。它们不但关系到建筑物的安全性和稳定性，而且还直接关系到整个项目的质量和寿命。但如何保证混凝土和钢结构施工质量和规避实际施工中可能存在的安全隐患始终是工程师研究的重点。所以，深入分析混凝土及钢结构施工技术，既有利于促进工程质量的提高，也可以为业界提供有价值的实践经验和理论指导。本次研究目的在于通过对两种构造的施工技术要点进行系统梳理及分析，以期对相关方面的研究及实践起到有益借鉴及参考作用，继而促进建筑行业可持续健康发展。

1 混凝土工程施工的技术基础

1.1 混凝土的选材及性质分析

混凝土，是现代建筑中的一大材料，它的性能和质量直接影响着建筑结构的坚固和安全。混凝土工程施工之前，对于混凝土材料进行选择是非常重要的。普通混凝土由于具有工作性能好、造价低廉等优点在各种工程上得到了广泛的应用，但是伴随着建筑技术的不断提高以及人们对于工程质量的要求越来越高，高性能混凝土渐渐走进了人们的视线。高性能混凝土不仅具备更高的机械强度和更出色的持久性，还拥有更低的渗透能力，因此能够满足工程环境中复杂和严格的需求。选用混凝土材料时需充分考虑材料的力学性能，主要有抗压强度，抗拉强度和抗折强度，它们直接决定混凝土结构承载能力。与此同时，耐久性又是一个不可忽视的要素，尤其在海洋环境，化学侵蚀及其他严酷环境中，混凝土耐久性的好坏直接影响着工程使用寿命。所以在材料选

择阶段需要结合项目具体要求以及使用环境来严格甄别并控制混凝土性能指标。

1.2 具体的施工技术流程

混凝土施工作为一项复杂的系统工作，从前期准备工作到最后混凝土养护工作，各个环节均需精细作业，严格管理。施工前要进行模板支设及钢筋绑扎等作业，这些作业对混凝土浇筑起着基本支撑及骨架作用。模板的支设应保证其稳定性、密封性，防止在混凝土浇筑时漏浆变形^[1]。绑扎钢筋应满足设计要求并确保钢筋网位置及间距适当。混凝土的拌和与输送是整个建设过程的关键环节。在拌和时要保证水，骨料和水泥与其他原材料配比精确，才能得到性能稳定的混凝土。运输中应防止混凝土离析、泌水等现象发生，保证混凝土浇筑前工作性能良好。浇筑作为混凝土施工中最核心的一环，在进行浇筑时应应对混凝土落差及浇筑速度进行控制，以免造成过大冲击力及温度应力。混凝土在浇筑结束后也需要及时养护，并通过调控温湿度条件促使其硬化及强度发展。

1.3 混凝土工程常见问题与防治措施

混凝土施工中因受材料，工艺和环境诸多因素影响，经常会出现裂缝，施工缝和蜂窝麻面表面缺陷。这些问题不但会对混凝土结构外观质量造成影响，而且也会对结构承载能力及耐久性产生影响。为预防上述问题发生，必须在建设期间采取系列预防措施。如优化混凝土配合比，控制水灰比和强化振捣以减少裂缝；通过合理布置施工缝位置及形式，强化施工缝处理，降低施工缝对结构性能影响；采用严格控制模板平整度与光洁度，加强混凝土振捣与养护，降低蜂窝麻面及其他表面缺陷发生率。通过采取这些预防措施，能够有效促进混

混凝土工程施工质量以及使用性能的提高。

2 钢结构工程的施工工艺要点

2.1 钢材选择及预处理

就钢结构工程而言，钢材选择是关系到整个工程质量与安全的第一步。钢材有很多种，如何按照工程实际需要选用适当钢材非常关键。结构钢材一般因具有强度高，韧性强，自重轻，易加工安装而得到广泛应用。工程师在选择过程中需要综合考虑钢材屈服强度，抗拉强度，延伸率和冲击韧性这几个关键力学性能指标和焊接性，耐腐蚀性和成本效益^[2]。钢材前处理环节也不可忽视。该环节主要由钢材切割，矫直，除锈，防腐处理组成。在切割时，要保证切面光滑，不产生毛刺，避免对后续焊接及装配精度造成影响。矫直的主要目的是减少钢材在制造和运输阶段可能出现的弯曲和扭曲，以确保其几何尺寸的精确性。为了增强钢材的耐用性和延长其使用寿命，除锈和防腐处理显得尤为关键，特别是在具有腐蚀性的环境中。

2.2 钢结构连接技术

钢结构的连接技术，是影响钢结构整体性能最重要的因素。钢结构工程中常采用焊接连接与螺栓连接。焊接连接由于具有强度大，密封性强，施工简便的特点而得到了广泛的应用。焊接时焊工技术水平，焊接材料选择和焊接工艺制定等因素对焊接质量有直接的影响。为预防焊接缺陷，焊前要对钢材预热，焊后还要经过后热处理及焊缝质量检查。在某些特定情境中，螺栓连接因其易于安装和拆卸以及出色的受力性能而被优先考虑。螺栓连接质量控制重点是螺栓选材，预紧力控制和防松措施。安装时要保证螺栓孔对齐，螺栓受力均匀，避免应力集中及偏载。

2.3 钢结构的安装及防腐措施

钢结构安装在项目实施中至关重要。安装之前需要对钢构件做细致的检查与验收，以保证钢构件的大小，外形及重量符合设计要求。在安装时，要制订合理的吊装方案及安全措施，以保证钢构件准确到位及固定牢固。现场焊接与检验在安装中又是至关重要的一环，焊接质量直接影响钢结构整体的安全。对钢结构进行防腐处理也是至关重要的。由于钢材容易受到腐蚀，因此采用有效防腐措施可显著延长钢结构使用寿命^[3]。常用防腐措施有涂层保护，阴极保护，金属喷涂。涂层保护是防腐方法中应用最为广泛的一种，它通过给钢材表面涂上耐腐蚀涂料，使之与腐蚀介质隔离开来。阴极保护技术是基于电化学原理来避免钢材受到腐蚀，这种方法通常被应用于地下或水下的钢结构中。金属喷涂技术是

通过热喷涂方法在钢材的表面施加一层抗腐蚀的金属涂层，从而提高其抗腐蚀特性。

3 混凝土和钢结构组合施工工艺研究

3.1 结合部位的设计原则与构造要求

在当代的建筑设计中，混凝土与钢制结构的融合应用正变得日益普及。这一组合既能充分发挥这两类材料的各自优点，又能有效改善结构整体性能。但要做到这一有效组合，必须先在设计阶段明确组合部位的设计原则和构造要求。从设计原则上看，主要是保证混凝土和钢结构共同工作。这就决定了从荷载传递和变形协调的角度来看，两材料应能互相配合以承受外部荷载的作用。为达到这一目的，设计师需全面了解混凝土与钢结构力学性能，变形特点及相互作用机理等，在此基础上对结构布局及构件设计做出合理规划。从构造要求上看，结合部位细节处理非常关键。比如连接件设置既要满足强度、刚度要求又要兼顾施工方便性、经济性等。另外，为避免应力集中及局部破坏等问题，需精心设计结合部位形状，大小及过渡区。这些细节处理既与结合部位自身性能有关，又对整体结构安全性与耐久性影响深远。

3.2 施工顺序与方法选择

混凝土-钢结构组合施工时，其施工顺序及方法选择对于最终结构性能起关键作用。两种材料的属性截然不同，所以其组合建设需要周密的规划以及严格的实施。一般来说，先钢后混施工顺序是比较普遍的。在此次序中，钢结构先安装固定以保证其稳定性与准确性^[4]。然后，以钢结构为原型浇注混凝土，并利用其塑性与流动性充填钢结构间隙，使其紧密结合。该序列的优点是能充分利用钢结构强度与刚度对混凝土起到很好的支承与约束作用。当然在一些特定条件下先混钢后施工的顺序可能会比较好。比如在某些需要进行大范围混凝土浇注的项目中，为确保混凝土连续、完整，可将混凝土浇注完成后，再将钢结构设置于上面。该次序需特别关注混凝土和钢结构的界面处理问题，保证二者的高效组合。选择施工方法时要充分考虑项目具体情况及施工条件。

3.3 对结合部位进行质量控制和检测

混凝土-钢结构组合施工中质量控制及检测对保证结构安全及性能至关重要。这一环节涵盖了从原料到最终结构全过程，要求严格监督、准确运作。一是从原材料上看，要严格检查混凝土、钢材的质量，以保证它们达到设计要求及有关标准。对混凝土来说，要注意它的配合比，水灰比和坍落度这些主要指标，对钢材来说要注意它的材料，规格和表面质量。二是施工时，要对各道

工序进行严格的监控,保证各环节作业符合规范及设计要求。尤其在混凝土的浇筑,振捣,维护等关键环节和钢结构的焊接,安装,防腐等重要环节,更加需要加强现场管理与技术指导。最后对结构竣工时结合部位应进行综合质量检测与评定,包括外观检查,尺寸测量和力学性能测试。

4 混凝土与钢结构施工技术的挑战与创新

4.1 当前施工技术面临的挑战

就现代建筑工程而言,混凝土和钢结构的施工技术虽已较为成熟,但是仍面临许多挑战。这些难题主要源于工程规模不断扩大,结构形式复杂化,施工环境多样化等。如超高层建筑,大跨度桥梁和深海平台等新项目对于施工技术要求有较高要求,而常规施工方法通常很难达到上述要求^[5]。与此同时,在环保理念深入人心以及可持续发展战略下,建筑工程施工中环境保护与资源节约已经成为人们关注的重点。怎样在确保工程质量与安全的同时做到绿色,节能与环保施工是目前施工技术中的另一个主要难题。

4.2 在施工技术上不断创新发展

在以上挑战下,混凝土及钢结构的施工技术需要不断地创新发展才能满足新工程需求以及环保要求。一方面可通过开发新型施工材料与装备来提高施工效率与施工质量。如高性能混凝土和自密实混凝土这类新型材料的问世给混凝土施工带来了更多可供选择的空。而智能化施工设备在施工中的运用能够极大地提升施工精度以及安全性。另一方面可通过对施工工艺及流程进行优化来降低施工中材料浪费及环境污染。比如利用预制装配式建筑技术能够降低现场湿作业以及建筑垃圾产生量,同时利用绿色施工技术,能够达到施工期间节能减排以及环境保护等目的。另外,伴随着信息技术的不断发展,BIM技术,大数据分析等先进技术被广泛地应用于混凝土和钢结构的建设。运用这些技术,既能提高施工管理工作效率与水平,又能在施工过程中向决策提供科

学依据与技术支撑。

4.3 未来施工技术的发展趋势

放眼未来,混凝土及钢结构施工技术必将不断向智能化,绿色化和工业化方向迈进。智能化施工技术会进一步提升施工过程自动化与智能化程度,降低人工干预与失误。绿色施工方法将更加重视施工过程中的环境保护和资源的节约,以实现建筑工程的可持续发展。并且工业化施工技术会促进建筑工程由传统现场施工过渡到工厂化生产,提升施工效率与施工质量。与此同时,在新材料,新技术不断出现并得到应用的情况下,混凝土及钢结构的施工技术必将不断地扩大其应用的领域及范围。如3D打印技术,机器人技术以及其他新兴技术,预计将会在今后建筑工程施工过程中扮演重要角色,而新型复合材料及智能材料的开发应用将给混凝土-钢结构组合施工带来更大可能性及创新空间。

5 结语

在对混凝土和钢结构工程施工技术进行了深入的分析后,本次研究认为,目前我国混凝土和钢结构的施工工艺已经比较成熟,但是面对复杂的工程环境以及高效的施工需求,依然存在着挑战。技术上的不断创新与发展是突破上述难题的关键所在,这就涉及新材料新装备的使用,施工工艺与工艺的优化及先进信息技术的整合等。

参考文献

- [1]魏念荣.建筑工程现浇饰面清水混凝土结构施工技术[J].科技创新,2023(16):145-148.
- [2]闫硕.多角度论述工程建筑中混凝土结构施工技术及其质量控制[J].居舍,2023(18):81-83.
- [3]李铁锁.混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术[J].居业,2023(06):19-21.
- [4]张雪峰.混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术分析[J].四川建材,2022,48(10):110-111.
- [5]曾小军.混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术研究[J].北方建筑,2022,7(04):55-58.